

ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ СПЛАВАМИ КОБАЛЬТУ З ПІДВИЩЕНИМИ ФІЗИКО - МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

КОЗЯР М.О.¹, ГАПОН Ю.К.¹, НЕНАСТІНА Т.О.², ГЛУШКОВА М.О.¹,

ВЕДЬ М.В.¹, САХНЕНКО М.Д.¹

1. Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

2. Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Визначені корозійна стійкість та механічні властивості електролітичних покриттів сплавами Co-Mo-W, одержаних з полілігандних цитратно-дифосфатних електролітів. Показано, що найбільш доцільним є співвідношення концентрацій сплавотвірних компонентів $\text{Co}^{2+} / (\text{WO}_4^{2-} + \text{MoO}_4^{2-}) = 1:1$, а лігандів Cit / Piro = 1:2. Corrosion resistance and mechanical properties of electrolytic coating alloys Co-Mo-W, obtained from polililhand citrate-pyrophosphate electrolytes are determined. It is shown that the advisable concentration ratio of alloying components $\text{Co}^{2+} / (\text{WO}_4^{2-} + \text{MoO}_4^{2-}) = 1:1$, and ligands Cit / Piro = 1:2.

В поточний час значну увагу науковців привертають сплави кобальту, підвищення функціональних властивостей яких досягають легуванням тугоплавкими металами, зокрема, вольфрамом і молібденом. Залежно від співвідношення компонентів властивості таких сплавів можуть значною мірою змінюватися: сплави з високим вмістом кобальту проявляють магнітні властивості і можуть бути використані в пристроях запису і зберігання інформації, сплави з високим вмістом молібдену і вольфраму мають високу твердість, хімічну та корозійну стійкість, їх можна використовувати для підвищення зносостійкості деталей машин, що працюють в агресивних середовищах і високих температурах [1, 2].

Нанесення тернарного сплаву кобальт-молібден-вольфрам проводили з полілігандного цитратно-дифосфатного електроліту постійним і імпульсним струмом амплітудою $j = 2 \div 8 \text{ А/дм}^2$ і $4 \div 27,5 \text{ А/дм}^2$, відповідно. Електроліти готували з аналітично чистих реактивів: $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$, які розчиняли в невеликій кількості дистильованої води, після чого розчини змішували в певній послідовності, ґрунтуючись на результатах дослідження комплексоутворення. Значення рН розчину доводили до 8-10 введенням гідроксиду калію, контролювали і корегували в ході експериментів. Процес осадження покриттів сплавами Co-Mo-W вели при варіюванні температури від 293 до 343 К[3].

Виходячи з раніше встановлених закономірностей сплавотворення можна припустити, що застосування нестационарного електролізу, зокрема, уніполярного імпульсного струму, сприяє більш повному протіканню хімічних процесів відновлення вольфраматів і молібдатів. Крім того, використання нестационарних режимів дозволяє не тільки значно розширити діапазон робочих густин струму, але і, відповідно, підвищити швидкість формування покриттів до $0,85 \div 0,9$ мкм/хв. (рис.1.)

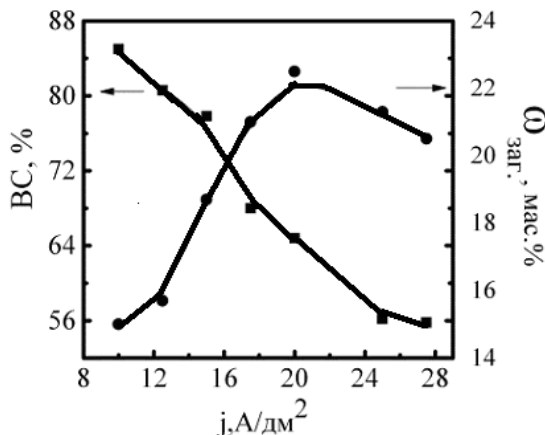


Рис. 1 – Залежність виходу за струмом (BC) і загального вмісту вольфраму та молібдену ($\omega_{\text{заг.}}$) в сплаві Co – Mo– W від густини струму (час імпульсу 2 мс, час паузи 10 мс).

Корозійну стійкість покриттів оцінювали за результатами гравіметрії і поляризаційних вимірювань. Густина струму корозії $j_{\text{кор}}$ визначали екстраполяцією лінійних ділянок парціальних анодних і катодних поляризаційних залежностей в тафелевських координатах $\lg j - \Delta E$.

Встановлено, що покриття сплавами виявляють значно вищу корозійну стійкість в середовищах різної кислотності в порівнянні з матеріалом основи. Так, за глибинним показником швидкості корозії покриття сплавом Co–Mo–W віднесено до дуже стійких в кислих середовищах ($\text{pH} = 3$) і вельми стійких в нейтральних і слаболужних ($\text{pH} = 7$ і 11).

Мікротвердість покриттів сплавами кобальт–молібден–вольфрам, а також матеріалу підкладки (Ст.3) визначали твердоміром ПМТ–3 вдавлуванням алмазної піраміди. Слід відзначити поліпшення фізико-механічних властивостей покриттів, мікротвердість яких ($H_m = 3000\text{--}3680$ МПа) в два рази вище, ніж у підкладки Ст.3 ($H_m = 1500\text{--}1600$ МПа).

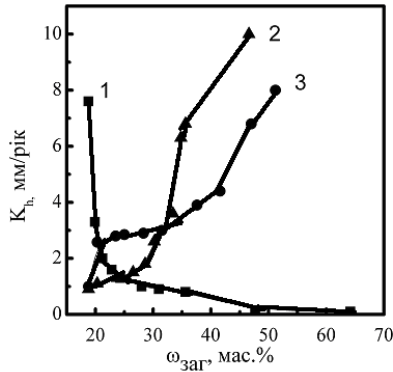


Рис. 2 – Залежність глибинного показника швидкості корозії від загального вмісту молібдену і вольфраму в сплаві Co-Mo-W в середовищах різної кислотності : pH= 2,5 (1); 7 (2) та 11(3).

Таким чином, в результаті експериментальних досліджень встановлено, що електролітичні покриття тернарним сплавом Co-Mo-W за фізико-механічними властивостями можуть бути рекомендовані для зміцнення сталевих деталей, а також, як захисні та зносостійкі покриття при організації протикорозійного захисту.

1. Zieliński M. Influence of Constant Magnetic Field on the Electrodeposition of Cobalt and Cobalt Alloys // Int. J. Electrochem. Sci. –2013. – V. 8. – P. 12192 - 12204
2. Байрачная Т.Н., Ведь М.В., Сахненко Н.Д. Электродитические сплавы вольфрама: получение и свойства. – Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 164 с.
3. Ведь М.В., Сахненко Н.Д., Глушкова М.А., Гапон Ю.К., Козяр М.А. Влияние режимов электролиза на состав и морфологию тернарных сплавов Co-Mo-W(Zr, Ag) // Вопросы химии и химической технологии. – Днепропетровск: УГХТУ. - 2013. – № 4. – С. 140 – 144.
4. Каракуркчі Г.В., Глушкова М.О., Ведь М.В., Єрмоленко І.Ю., Гапон Ю.К. Корозійні та механічні властивості бінарних та тернарних сплавів на основі заліза та кобальту // Проблеми корозійно-механічного руйнування, інженерія поверхні, діагностичні системи: Матеріали XXIII Відкритої науково-технічної конференції молодих науковців і спеціалістів КМН-2013.- Львів:ФМІ, 2013.- С.135-137. Ved' M., Sakhnenko N., Glushkova M., Bairachna T. Electrodeposition of functional cobalt-silver and cobalt-tungsten alloys // Chemistry&Chemical Technology (Lviv), 2014. – Vol.8, № 3. – P.275 – 281